



**HUBUNGAN JUMLAH VOLUME DRAINASE *WATER SEALED*
DRAINAGE DENGAN KEJADIAN UDEMA PULMONUM RE-
EKSPANSI PADA PASIEN EFUSI PLEURA MASIF**

JURNAL MEDIA MEDIKA MUDA

**Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
guna mencapai gelar Sarjana Strata-1 Kedokteran Umum**

**AKMAL NIAM FIRDAUSI MASYHUDI
22010110120139**

**PROGRAM PENDIDIKAN SARJANA KEDOKTERAN
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2014**

LEMBAR PENGESAHAN JURNAL MEDIKA MEDIA MUDA

**HUBUNGAN JUMLAH VOLUME DRAINASE *WATER SEALED*
DRAINAGE DENGAN KEJADIAN UDEMA PULMONUM RE-
EKSPANSI PADA PASIEN EFUSI PLEURA MASIF**

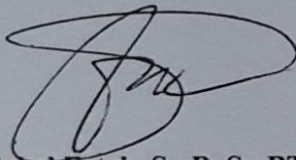
Disusun oleh:

AKMAL NIAM FIRDAUSI MASYHUDI
22010110120139

Telah disetujui

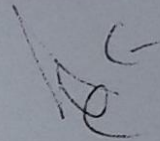
Semarang, 24 Juli 2014

Pembimbing I



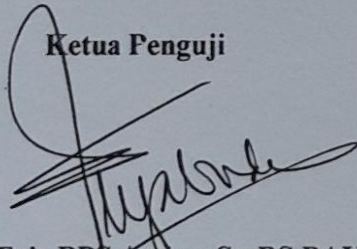
dr. Sahal Fatah, Sp.B, Sp.BTKV
NIP. 195710281985101001

Pembimbing II



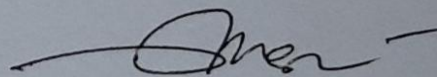
dr. Fanti Saktini, M.Si., M.Ed
NIP. 198103242910122001

Ketua Penguji



dr. Erie BPS Andar, Sp.BS,PAK(K)
NIP. 198412111981031014

Penguji



dr. Abdul Mughni, M.Si., M.Ed, Sp.B-KBD
NIP. 197010242008121004

HUBUNGAN JUMLAH VOLUME DRAINASE *WATER SEALED DRAINAGE* DENGAN KEJADIAN UDEMA PULMONUM RE-EKSPANSI PADA PASIEN EFUSI PLEURA MASIF

Akmal Niam Firdausi Masyhudi^{*}, Sahal Fatah^{**}, Fanti Saktini^{***}

ABSTRAK

Latar Belakang: *Water Sealed Drainage (WSD)* adalah salah satu modalitas terapi efusi pelura, akan tetapi terdapat resiko komplikasi *Re-expansion Pulmonary Edema (REPE)*. *REPE* diduga berkaitan dengan jumlah volume cairan pleura yang didrainase pada waktu tertentu.

Tujuan : Menemukan hubungan antara jumlah volume drainase cairan pleura dengan kejadian *REPE*

Metode : Penelitian menggunakan rancangan *cross-sectional*. Sampel adalah pasien efusi pleura yang diterapi *WSD*, memiliki x-foto thoraks post *WSD* dan tidak memiliki penyakit ginjal, jantung atau udema pulmonum pre-*WSD*. Sampel berjumlah 80 pasien. Data sekunder dari catatan medik yang diambil berupa: karakteristik sampel, jumlah volume drainase cairan pleura *WSD* 1 jam dan 24 jam pertama, gejala dan gambaran radiologis *REPE*. Uji hipotesis menggunakan uji Mann-Whitney, Uji Independent t-test dan Uji *Bi-series correlation*.

Hasil : Didapatkan *REPE* klinis pada 10(12,5%) pasien, radiologis 14(17,5%)pasien, klinis dan radiologis 4(5%) pasien, klinis atau radiologis 20(25%) pasien. Perbandingan rerata volume 1 jam pertama antara hasil positif dan negatif *REPE* menunjukkan hasil tidak berbeda bermakna ($p=0,05$, $p=0,484$, $p=0,051$, $p=0,77$). Sementara perbandingan rerata volume 24 jam pertama antara hasil positif dan negatif *REPE* menunjukkan hasil berbeda bermakna ($p=0,00$, $p=0,036$ $p=0,001$ $p=0,001$). Didapatkan korelasi bermakna berkekuatan lemah antara volume 24 jam pertama dengan *REPE* radiologis, klinis dan radiologis serta klinis atau radiologis($p=0,036$ $r=0,233$ dan $p=0,001$ $r=0,375$) dan berkekuatan sedang dengan *REPE* klinis($p=0,00$ $r=0,471$).

Kesimpulan : Terdapat hubungan bermakna dengan kekuatan lemah dan sedang antara volume 24 jam pertama *WSD* dengan kejadian *REPE*

Kata Kunci : *WSD*, volume drainase 1 jam pertama, volume drainase 24 jam pertama, *REPE* klinis, *REPE* radiologis.

^{*} Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro

^{**} Staf Pengajar Bagian Ilmu Bedah Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro

^{***} Staf Pengajar Bagian Histologi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro

THE CORRELATION BETWEEN DRAINAGE VOLUMES OF WSD WITH RE-EXPANSION PULMONARY EDEMA IN PATIENT WITH MASSIVE PLEURAL EFFUSION

Akmal Niam Firdausi Masyhudi^{*}, Sahal Fatah^{**}, Fanti Saktini^{***}

ABSTRACT

Background: Water Sealed Drainage (WSD) is one of the therapies for pleural effusion, but there is a risk for Re-expansion Pulmonary Edema(REPE) development. It is suspected that drainage volume from WSD has a correlation with REPE.

Aim: To find out the correlation between drainage volume of pleural fluid and REPE's incidence

Methods: This study used cross-sectional method. Samples were patients with pleural effusion, WSD-treated, had chest x-ray and did not have heart and kidney disorder nor existing pulmonary edema. The data came from 80 patients' medical records. The collected data were sample's characteristic, 1st hour and first 24-hour drainage volume of pleural fluid from WSD, clinical and radiologic REPE. Mann-Whitney test, Independent-t-test and bi-series correlation test were used for statistical analysis

Results: The study found 10(12,5%) patients had clinical REPE, 14(17,5%) patients had radiologic REPE, 4(5%) patients had clinical and radiological REPE, and 20(25%) patients had clinical or radiological REPE. There was no significant different of 1st hour volume between positive and negative results of REPE($p=0,05$, $p=0,484$, $p=0,051$, $p=0,77$). There was significant different of first 24 hours volume between positive and negative results of REPE($p=0,00$ $p=0,036$ $p=0,001$ $p=0,001$). Significant correlation with low degree was observed between first 24 hours drainage volume with radiologic REPE, clinical and radiologic REPE as well as clinical or radiological REPE($p=0,036$ $r=0,223$ and $p=0,001$ $r=0,375$) The correlation with clinical REPE showed significant correlation in moderate level ($p=0,00$ $r=0,471$)

Conclusions: There is a significant correlation in low and moderate level between first 24-hour drainage volume of pleural fluid and REPE.

Keywords: WSD, REPE, clinical REPE, radiologic REPE, 1st hour drainage volume, first 24-hour drainage volume.

*Undergraduate student of Faculty of Medicine Diponegoro University

**Department of Surgery, Faculty of Medicine Diponegoro University

*** Department of Histology, Faculty of Medicine Diponegoro University

PENDAHULUAN

Di Amerika Serikat setiap tahunnya tercatat setidaknya terdapat 1,5 juta orang menderita efusi pleura, di mana sebagian besar di antaranya (27%) disebabkan oleh keganasan.^{1,2} Sementara itu di Indonesia, tingginya insidensi berbagai kasus infeksi di Indonesia menjadi faktor resiko yang paling signifikan dalam menyumbang insidensi kasus efusi pleura. Tuberculosis menjadi penyakit yang paling sering mendasari kejadian efusi pleura. Kasus infeksi lain yang juga sangat sering menyebabkan efusi pleura karena kebocoran plasma adalah infeksi dengue.³ Selain infeksi, kasus lain yang memicu efusi pleura di Indonesia juga terus meningkat seperti kanker, kelainan ginjal, trauma, kelainan metabolik, kelainan jantung dan lain lain.^{1,4-6}

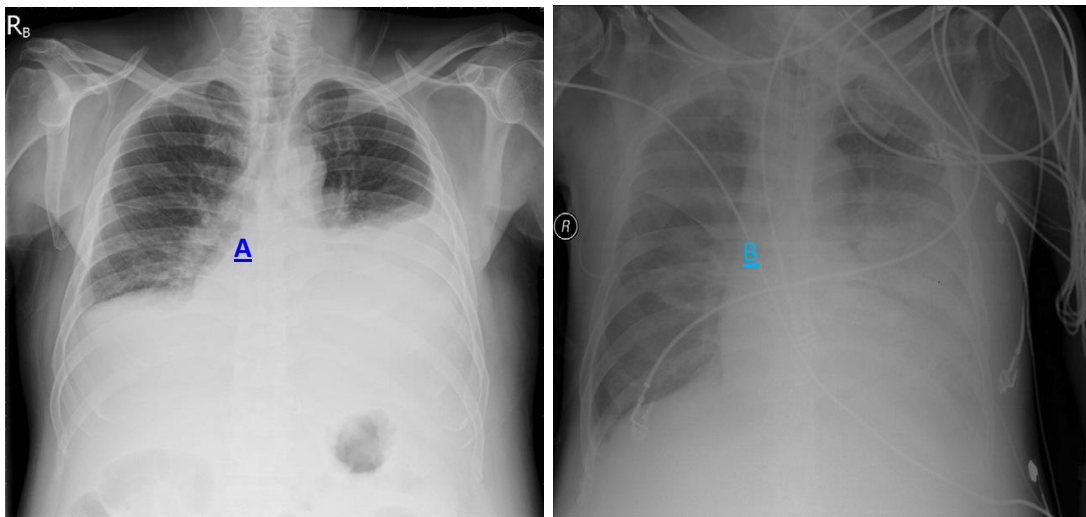
Efusi pleura adalah terbentuknya akumulasi cairan yang abnormal di dalam cavum pleura yang terjadi karena adanya peningkatan produksi cairan ataupun karena adanya penurunan absorpsi cairan. Efusi dapat ditimbulkan oleh berbagai macam sebab, antara lain trauma, metabolik, kardiak, infeksi, defek genetik dan neoplasma. Yang dimaksud dengan efusi pleura masif yakni terakumulasinya cairan abnormal di dalam cavum pleura dengan jumlah yang besar. Dilihat berdasarkan jumlah volume cairan yang di atas 600 cc atau melalui pemeriksaan radiologis yang memenuhi cavum pleura di atas 50%⁷

Water Sealed Drainage(WSD) merupakan salah modalitas terapi yang paling efektif untuk mengembalikan kondisi di dalam cavum pleura itu sendiri, yakni dengan menggunakan selang yang dimasukkan ke dalam cavum pleura pasien dan kemudian dihubungkan dengan seperangkat botol sehingga akan mendrainase cairan abnormal dari dalam cavum pleura keluar dan mengembalikan kondisi cavum pleura kembali normal.⁶⁻⁹

Meski demikian tidak dapat dipungkiri bahwa pada setiap terapi selalu memiliki resiko tersendiri untuk munculnya komplikasi akibat terapi. Pada terapi menggunakan *WSD*, ada beberapa komplikasi yang dapat muncul, komplikasi ini dapat berupa komplikasi mekanik, sistemik dan lain lain. Komplikasi mekanik antara lain, terlepasnya selang dari dada pasien, terjadinya pneumothorax sekunder dan lain lain.

Komplikasi sistemik yakni terjadinya infeksi sekunder pada cavum pelura sehingga menyebabkan penimbunan pus pada cavum pleura yang kita kenal juga sebagai empyema dan terakhir yakni terjadinya reekspansi edema pulmonum (*Re-expansion Pulmonary Edema/REPE*).⁸⁻¹¹

REPE dapat terjadi karena adanya peningkatan aliran darah dari pulmo ke jantung yang terlalu cepat. Pada kondisi paru yang terkompresi oleh substansi abnormal di cavum pleura, maka paru akan mengalami peningkatan resistensi vaskular dan otomatis akan menurunkan jumlah aliran darah. Rendahnya aliran darah ke paru juga akan mengakibatkan rendahnya aliran darah menuju ke jantung. Di mana jantung akan beradaptasi dengan juga menurunkan *cardiac output*. Seperti yang disampaikan sebelumnya, jika terjadi peningkatan aliran yang mendadak hasil dari *venous return v.pulmonalis*, maka akan terjadi kongesti di jantung dan dapat menyebabkan darah menumpuk sehingga akan terjadi edema pulmonum melalui proses ekstrasasi.^{4,12}



Gambar 1. X-foto thoraks pre dan post WSD (A) Gambar efusi pleura masif sinistra (B) Gambar *REPE* post pemasangan WSD.

REPE adalah salah satu komplikasi yang sangat penting untuk dihindari karena tingginya angka mortalitas dari komplikasi tersebut yakni sebesar 20 %. Tidak hanya itu, edema pulmonum sebagai komplikasi pada pemasangan WSD juga akan

menyebabkan munculnya berbagai komplikasi yang lain, yang walaupun jarang, dapat juga menimbulkan kerusakan organ – organ lain di dalam tubuh hingga ke arah kematian.^{5,12-15}

Melalui patogenesis yang sudah ada dan diketahui, salah satu pencegahan komplikasi ini dapat dilaksanakan dengan cara mengurangi jumlah volume drainase *WSD* pada waktu tertentu, dengan harapan jantung akan memiliki cukup waktu untuk melakukan adaptasi terhadap jumlah aliran darah yang akan masuk ke dalam jantung.¹²⁻¹⁴

Berdasarkan kondisi bahwa *REPE* merupakan salah satu komplikasi yang ditimbulkan pada pemasangan *WSD*, maka dirasa perlu dilaksanakan sebuah penelitian guna menentukan hubungan jumlah volume drainase *WSD* pada pasien dengan efusi pleura masif dengan kejadian komplikasi *udema pulmonum reekspansi* pada pasien yang diterapi menggunakan *WSD*.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini adalah penelitian observasional analitik dengan rancangan belah lintang dengan sampel catatan medik pasien efusi pleura masif di RSUP dr. Kariadi Semarang. Sampel dalam penelitian ini adalah pasien yang mengalami efusi pleura masif yang diterapi menggunakan *WSD* dan dilakukan x-foto thoraks post *WSD*. Pasien yang sebelumnya telah memiliki kelainan gagal jantung kongestif, kelainan ginjal dan telah mengalami *udema pulmonum pre-WSD* tidak dimasukkan dalam kriteria sampel penelitian ini

Berdasarkan perhitungan besar sampel untuk uji korelasi dengan besar koefisien korelasi 0,5; nilai $\alpha = 0,05$ dan nilai $\beta = 0,2$; besar sampel yang dibutuhkan untuk penelitian ini adalah 80 orang. Pada periode penelitian dijumpai 80 catatan medik pasien dengan efusi pleura masif yang memenuhi kriteria penelitian. Seluruh subjek tersebut digunakan dalam subjek penelitian.

Variabel bebas penelitian adalah jumlah volume drainase cairan pleura dari *WSD*. Volume di bagi menjadi 2 jenis, yakni volume drainase pada 1 jam pertama dan volume drainase pada 24 jam pertama. Volume dinyatakan dalam skala rasio

dengan satuan mili liter(ml). Variabel terikat penelitian adalah kejadian *REPE*. Kejadian *REPE* dibagi menjadi 4 kategori, yakni *REPE* klinis, *REPE* radiologis, *REPE* klinis dan radiologis serta *REPE* klinis atau radiologis. *REPE* klinis dinyatakan berdasarkan gejala *REPE* yang muncul post *WSD*, *REPE* radiologis dinyatakan berdasarkan gambaran radiologis *REPE* post *WSD*. *REPE* klinis dan radiologis berarti pasien menunjukkan gejala *REPE* dan memiliki gambaran radiologis *REPE*. *REPE* klinis atau radiologis berarti pasien menunjukkan salah satu antara gejala *REPE* atau gambaran radiologis *REPE*.

Uji hipotesis komparasi dilakukan pada dua kategori variable bebas. Membandingkan rerata positif dan negative pada 4 kategori variable terikat. Uji Mann-Whitney dilakukan pada volume drainase 1 jam pertama karena distribusi data tidak normal. Uji Independent – t – test dilakukan pada volume drainase 24 jam pertama karena distribusi data normal. Uji korelasi dilakukan pada hasil uji komparasi berbeda bermakna, jika dilakukan pada distribusi data normal maka digunakan uji *Bi-series Correlation*. Jika dilakukan pada distribusi data yang tidak normal maka digunakan uji spearman. Semua uji komparasi dan korelasi dinyatakan bermakna jika $p < 0,05$

HASIL

Penelitian ini telah dilakukan pada catatan medik pasien dengan efusi pleura masif yang diterapi menggunakan *WSD* di RSUP dr. Kariadi Semarang. Cara pemilihan sampel adalah *consecutive sampling*. Penelitian ini menggunakan 80 catatan medik pasien dengan efusi pleura masif yang memenuhi kriteria penelitian. Seluruh sampel diambil data usia, jenis kelamin, etiologi efusi pleura, dokter penanggung jawab pasien sebagai karakteristik sampel. Kemudian diambil data volume drainase cairan pleura dari *WSD* pada 1 jam pertama dan 24 jam pertama. Serta diambil juga data *REPE* klinis dan *REPE* radiologis.

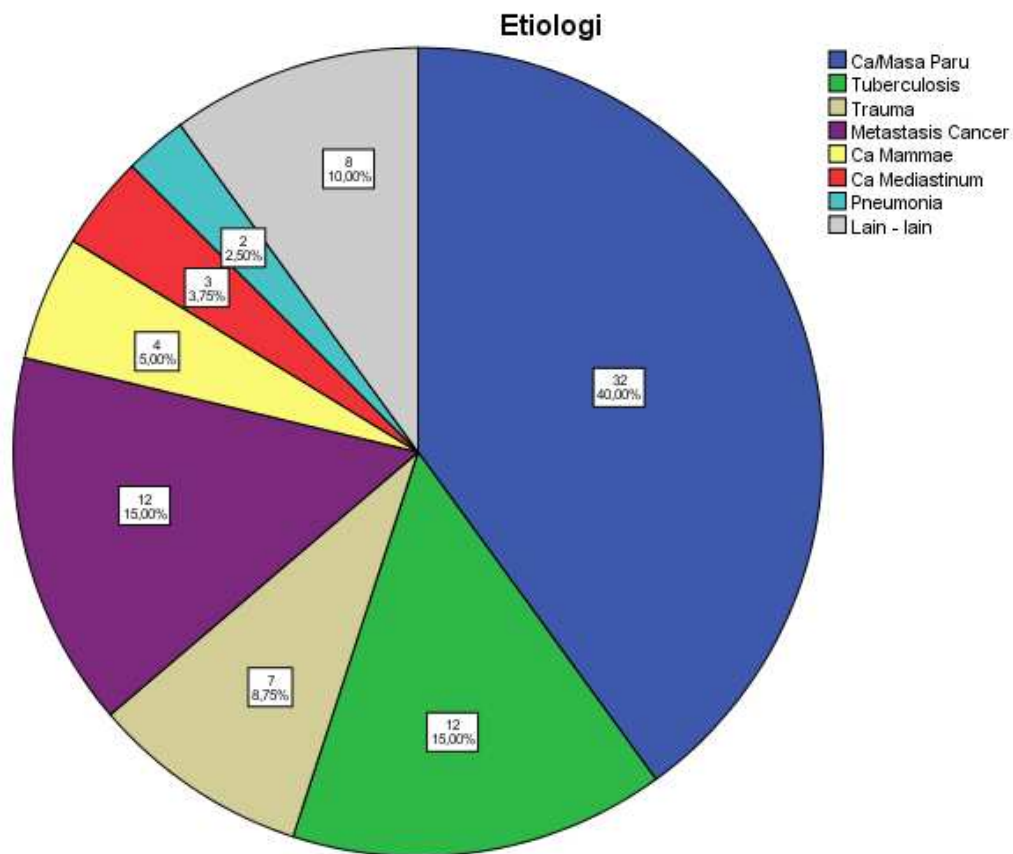
Karakteristik subjek penelitian

Karakteristik subjek penelitian berupa usia, jenis kelamin dan etiologi efusi pleura

Tabel 1. Karakteristik usia, masa kerja dan kadar hemoglobin subjek penelitian

Karakteristik	Rerata \pm SB (min – max)	n (%)
Jenis Kelamin		
- Pria		46 (57,5 %)
- Wanita		34 (32,5 %)
TOTAL		80 (100%)
Umur (tahun)	48,1 \pm 16,18 (13 – 82)	
Kelompok Umur (tahun)		
- 0 – 10		0 (0 %)
- 11 – 20		4 (5 %)
- 21 – 30		10 (12,5 %)
- 31 – 40		7 (8,8 %)
- 41 – 50		24 (30 %)
- 51 – 60		16 (20 %)
- 61 – 70		13 (16,3 %)
- 71 – 80		5 (6,3 %)
- >80		1 (1,3 %)
TOTAL		80(100%)

Didapatkan mayoritas sampel pada penelitian ini adalah pria(57,5%) dengan kelompok usia terbanyak adalah pada kelompok usia 41 – 50 tahun.(30%). Rerata usia pada peneitian kali ini yakni sebesar 48,1 tahun \pm 16,18



Gambar 2. Diagram etiologi efusi pleura pada sampel

Etiologi efusi pleura paling banyak disebabkan oleh Karsinoma dan atau masa paru (40%) dan diikuti oleh tuberculosis serta metastasis karsinoma (15%).

Karakteristik Volume Drainase Cairan Pleura dari WSD

Tabel 2. Karakteristik volume drainase cairan pleura dari WSD

Karakteristik	Rerata \pm SB	Median (min – maks)
Volume drainase 1 jam pertama	-	400,00 (50 – 1500)
Volume drainase 24 jam pertama	1020,1 \pm 553,43	-

min = minimum; maks = maksimum, SB = simpang baku

Tabel 2 menunjukkan bahwa volume drainase 1 jam pertama memiliki median sebesar 400cc dengan nilai minimal 50cc dan nilai maksimal 1500cc. Kemudian pada volume drainase 24 jam pertama di dapatkan rerata 1020,1 \pm 553,43 cc

Karakteristik Kejadian *REPE*

Tabel 3. Karakteristik kejadian *REPE*

Karakteristik	Ya n(%)	Tidak n(%)	Total
<i>REPE</i> Klinis	10 (12,5%)	70 (87,5%)	80(100%)
<i>REPE</i> Radiologis	14 (17,5%)	66 (82,5%)	80(100%)
<i>REPE</i> Klinis dan Radiologis	4 (5%)	76 (95%)	80(100%)
<i>REPE</i> Klinis atau Radiologis	20 (25%)	60 (75%)	80(100%)

Tabel 3 menunjukkan angka kejadian *REPE* berdasarkan gejala klinis gambaran radiologis, serta kombinasi dari gejala dan gambaran radiologis *REPE*

Hubungan Jumlah Volume Drainase *WSD* dengan Kejadian *REPE*

Tabel 4. Perbandingan volume drainase 1 jam pertama dengan kejadian *REPE*

Kategori	<i>REPE</i> + rerata±SB	<i>REPE</i> - rerata±SB	p
Komplikasi <i>REPE</i> Klinis	640,0±383,55	333,0±195,09	0,05
Gambaran Radiologis Komplikasi <i>REPE</i>	432,1±336,04	358,5±223,40	0,484
<i>REPE</i> Klinis dan Radiologis	725,0±518,81	352,8±214,19	0,051
<i>REPE</i> Klinis atau Radiologis	477,5±327,06	336,0±203,45	0,77

Pada pemeriksaan perbandingan rerata volume 1 jam pertama pada komplikasi *REPE* klinis, gambaran radiologis komplikasi *REPE*, dan gabungan keduanya, dilakukan uji mann whitney dan kemudian di dapatkan bahwa $p > 0,05$ pada semua kategori yang berarti menunjukkan hasil tidak berbeda bermakna.

Tabel 5. Perbandingan volume drainase 24 jam pertama dengan kejadian *REPE*

Kategori	<i>REPE</i> + rerata±SB	<i>REPE</i> - rerata±SB	p
Komplikasi <i>REPE</i> Klinis	1710,0±508,70	921,6±487,95	0,00
Gambaran Radiologis <i>REPE</i>	1300,0±665,35	960,8±513,10	0,036
<i>REPE</i> Klinis dan Radiologis	1925,0±221,73	972,5±524,11	0,001
<i>REPE</i> Klinis atau Radiologis	1380,0±645,92	900,2±446,07	0,001

Selanjutnya pada pemeriksaan uji hipotesa menggunakan data volume 24 jam pertama, perbandingan rerata kelompok positif dan negatif dilakukan uji independent t-test dan didapatkan bahwa $p < 0,05$ pada perbandingan kategori REPE klinis, REPE radiologis, REPE klinis dan radiologis serta REPE klinis atau radiologis. Ini berarti terdapat perbedaan bermakna pada perbandingan rerata volume drainase 24 jam pertama antara kelompok positif dengan negatif

Tabel 6. Korelasi volume drainase 24 jam pertama dengan kejadian *REPE*

Kejadian <i>REPE</i>	p	R
Klinis	0,00	0.471
Radiologis	0,036	0,233
Klinis dan radiologis	0,001	0.375
Klinis atau radiologis	0,001	0.375

Kemudian dilakukan uji korelasi *bi-series correlation* untuk mencari kuatnya hubungan antara variabel – variabel yang sebelumnya menunjukkan hasil berbeda bermakna pada uji komparasi. Ditemukan korelasi bermakna pada hubungan antara volume 24 jam pertama dengan REPE klinis, REPE radiologis, REPE klinis dan radiologis serta REPE klinis atau radiologis ($p=0,00$ $p=0,036$ $p=0,001$ $p=0,001$). Kekuatan korelasi yang lemah ditemukan pada hubungan antara volume drainase 24 jam pertama dengan kejadian REPE radiologis, *REPE* klinis dan radiologis serta *REPE* klinis atau radiologis ($r= 0,233$ $r=0,375$ dan $r=0,375$). Dan pada hubungan antara volume drainase 24 jam pertama dengan *REPE* klinis ditemukan kuat korelasi sedang ($r=0,471$)

PEMBAHASAN

Hasil dari pengukuran volume drainase 1 jam pertama didapatkan nilai median 400,00 (50 – 1500) cc dan rerata volume drainase 24 jam pertama sebesar $1020,1 \pm 553,43$ cc. Studi sebelumnya pada tahun 2001 - 2005 di Rumah Sakit Beth, Israel diambil data drainase sebesar 1 L sampai dengan maksimal 6 L dibagi menjadi beberapa kategori. Adanya perbedaan hasil jumlah volume drainase pada penelitian ini dibandingkan penelitian sebelumnya disebabkan oleh cara studi yang dilakukan, dimana pada studi sebelumnya dilakukan jenis studi prospektif eksperimental dan terdapat instruksi untuk mendrainase cairan pleura dalam jumlah besar, sementara pada penelitian ini jenis studi yang dilakukan yakni studi retrospektif dengan metode pengambilan sample consecutive sampling.⁵

Kemudian pada penelitian ini didapatkan 10(12,5%) orang yang menjadi subjek penelitian menunjukkan gejala yang dicurigai sebagai komplikasi *REPE*. Sementara pada pemeriksaan radiologis didapatkan 14(17,5%) orang yang menjadi subjek penelitian menunjukkan gambaran radiologis curiga komplikasi *REPE*. Kemudian hanya didapatkan 4(5%) subjek penelitian yang memiliki gejala *REPE* post *WSD* sekaligus gambaran radiologis curiga komplikasi *REPE* post *WSD*. Didapatkan juga hasil 20(25%) subjek penelitian menunjukkan gejala komplikasi *REPE* post *WSD* atau gambaran radiologis curiga *REPE*. Hasil penelitian ini berbeda dengan penelitian – penelitian sebelumnya, di mana pada hasil penelitian terdahulu yang dilakukan Feller dkk, hanya didapatkan 1(0,5%) subjek penelitian yang mengalami komplikasi *REPE*. Didapatkan 4(2,2%) sampel pasien yang hanya menunjukkan gambaran radiologis curiga komplikasi *REPE*. Perbedaan ini terjadi terutama dalam penentuan jumlah sampel yang mengalami komplikasi *REPE*, pada penelitian ini jumlah subjek positif dinilai menggunakan gejala yang dimunculkan tanpa menunggu ditegakkannya diagnosa udem pulmonum. Sementara pada penelitian yang dilakukan oleh Feller dkk, data subjek yang positif dinilai berdasarkan konfirmasi tegaknya diagnosa komplikasi *REPE*, selain itu metode pencatatan yang kurang lengkap pada penelitian kali ini juga mempengaruhi hasil tersebut.⁵

Pada penelitian ini didapatkan hasil bahwa perbandingan rerata volume drainase cairan pleura *WSD* pada 1 jam pertama antara kelompok positif dengan kelompok negatif pada semua kategori *REPE* tidak menunjukkan hasil berbeda bermakna ($p > 0,05$) berdasarkan uji statistik Mann-Whitney. Sementara didapatkan hasil berbeda bermakna ($p < 0,05$) pada perbandingan drainase cairan pleura *WSD* 24 jam pertama antara kelompok positif dengan kelompok negatif pada semua kategori *REPE* berdasarkan uji statistik independent – t - test. Kemudian pada uji korelasi ditemukan korelasi positif bermakna antara volume drainase 24 jam pertama dengan semua kategori *REPE* ($p < 0,05$) ditemukan kekuatan korelasi yang lemah pada hubungan volume drainase 24 jam pertama dengan kejadian *REPE* radiologis, klinis dan radiologis serta klinis atau radiologis. Dan pada uji korelasi antara volume drainase 24 jam pertama dengan kejadian *REPE* klinis ditemukan hasil korelasi dengan kekuatan sedang.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Feller dkk, di mana ditemukan hasil yang tidak bermakna secara statistik untuk perbandingan rerata volume drainase awal antara kelompok positif dan negative semua kategori *REPE*.⁵ Akan tetapi hasil ini berbeda dengan hasil penelitian kali ini di mana perbandingan rerata volume drainase 24 jam pertama antara kelompok positif *REPE* dengan kelompok negative *REPE* yang menunjukkan hasil statistik berbeda bermakna.

Hal ini terjadi didasarkan pada patogenesis yang sudah ada, yakni adanya kejadian di mana jantung gagal beradaptasi dengan cepat karena adanya peningkatan *venous return* dari v.pulmonalis yang terlalu cepat. Mengakibatkan darah terkongesti balik ke proksimal. Selain patogenesis tersebut beberapa ahli juga berpendapat *REPE* dapat terjadi karena adanya kerusakan jaringan paru karena cedera kompresi dan kondisi hipoksia. Proses patogenesis yang lain adalah karena adanya penurunan produksi surfaktan dan terganggunya aliran limfer normal. Akan tetapi berdasarkan hasil penelitian ini dan pustaka yang ada, di curigai waktu 1 jam pertama tidak mencukupi proses patogenesis untuk sampai pada kondisi *REPE*, dan dibutuhkan waktu yang lebih lama untuk mencapai kejadian *REPE*.^{12,14} Berdasarkan hasil uji

hipotesis yang telah dilakukan perlu perhatian lebih terhadap jumlah volume drainase harian pasien tanpa mengurangi perhatian terhadap volume drainase 1 jam pertama pasien. Karena dapat disimpulkan berarti semakin tinggi volume drainase cairan pleura pada 24 jam pertama, maka semakin tinggi pula resiko untuk terjadi komplikasi *REPE*.

Berdasarkan data yang diperoleh walaupun tidak terdapat perbedaan bermakna namun disarankan untuk pada drainase 1 jam pertama tidak melebihi rerata volume 1 jam pertama dengan rerata hasil positif *REPE* klinis dan radiologis yakni 725 cc. Kemudian untuk volume drainase 24 jam pertama, disarankan untuk tidak melakukan drainase melebihi rerata *REPE* klinis dan radiologis pada 24 jam pertama yakni 1925 cc.

SIMPULAN DAN SARAN

Pada penelitian ini diperoleh kesimpulan terdapat korelasi positif yang bermakna antara volume drainase 24 jam pertama dengan kejadian *REPE* klinis, *REPE* radiologis, *REPE* klinis dan radiologis serta *REPE* klinis atau radiologis. Derajat korelasi volume drainase 24 jam pertama dengan kejadian *REPE* klinis termasuk derajat sedang, sedangkan derajat korelasi volume drainase 24 jam pertama dengan kejadian *REPE* radiologis, *REPE* klinis dan radiologis serta *REPE* klinis atau radiologis termasuk derajat lemah. Sementara pada uji hipotesis volume 1 jam pertama tidak didapatkan hasil berbeda bermakna antara rerata positif dan negative pada semua kategori *REPE*. Sementara berdasarkan hasil penelitian dapat kami simpulkan bahwa ada hubungan antara volume drainase 24 jam pertama dengan semua kategori *REPE*.

Diperlukan penelitian lebih lanjut untuk menilai pengaruh variabel – variabel lain yang mempengaruhi penelitian ini. Pada penelitian selanjutnya diharapkan dilakukan penelitian prospektif eksperimental untuk mendapatkan data yang optimal. Dan diharapkan pada penelitian selanjutnya dilakukan dengan didampingi dokter penanggung jawab pasien yang dapat menegakkan diagnosa *REPE*

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada dr. Sahal Fatah Sp.B, Sp. BTKV, dr Fanti Saktini MSi., Med, dr. Hardian staff dan residen Bagian Ilmu Bedah FK Undip Semarang atas saran, masukan serta bantuannya dalam penulisan artikel ini. Serta terima kasih sebesar – besarnya kami haturkan kepada staff instalasi rekam medik RSUP dr. Kariadi Semarang yang telah membantu proses penelitian kami.

DAFTAR PUSTAKA

1. Porcel JM, Light RW. Pleural effusions. Dis Mon [Internet]. 2013 Feb [cited 2014 Feb 7];59(2):29–57. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23374395>
2. Rubins J, Mosenifar Z, Manning HL, Peters SP. Pleural Effusions. Available from URL : <http://emedicine.medscape.com/article/299959-overview>
3. Hadi H. Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam : Penyakit – penyakit Pleura Ed. 4. Jakarta: Pusat Penerbitan Departemen IPD FKUI. 2006: 1056-61
4. Longo DL, Fauci AS, Kasper DL, Hauser SL, Jameson JL, Loscalzo J. Harrison's Principles of Internal Medicine 18th Edition. New York: The MacGraw – Hill Companies; 2012: 2178-81
5. Feller-Kopman D, Berkowitz D, Boisselle P, Ernst A. Large-volume thoracentesis and the risk of reexpansion pulmonary edema. Ann Thorac Surg [Internet]. 2007 Nov [cited 2014 Jan 22];84(5):1656–61. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17954079>
6. Rubins J, Mosenifar Z, Manning HL, Peters SP. Pleural Effusions. Available from URL : <http://emedicine.medscape.com/article/299959-overview>

7. Havelock T, Teoh R, Laws D, Gleeson F. BTS Pleural Disease Guideline Group. Pleural procedures and thoracic ultrasound: British Thoracic Society pleural disease guideline 2010. *Thorax*. 2010;65(Suppl 2):61–76
8. Kesieme EB, Dongo A, Ezemba N, Irekpita E, Jebbin N, Kesieme C. Tube Thoracostomy : Complications and Its Management. 2012;2012.
9. Durai R, Hoque H, Davies TW. Managing a Chest Tube and Drainage System. *AORN J* [Internet]. AORN, Inc.; 2010 Feb [cited 2014 Feb 7];91(2):275–83. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0001209209009284>
10. Bailey RC. Complications of tube thoracostomy in trauma. 2000;111–4.
11. Cloutier R, Gignac M. Pneumothorax following tube thoracostomy and water seal drainage Case report. 2001;44(October):2762.
12. Tan H., Mak K-H, Johan a, Wang Y., Poh S. Cardiac output increases prior to development of pulmonary edema after re-expansion of spontaneous pneumothorax. *Respir Med* [Internet]. 2002 Jun [cited 2014 Feb 7];96(6):461–5. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0954611102913016>
13. Her C, Mandy S. Syndrome of the Contralateral Lung after Reexpansion Pulmonary Edema of a. 2004;1–7.
14. Neustein SM. Reexpansion pulmonary edema. *J Cardiothorac Vasc Anesth* [Internet]. 2007 Dec [cited 2014 Feb 7];21(6):887–91. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18068075>
15. Tiong SIM, Mahadevan M. An Uncommon Life-Threatening Complication After Chest Tube Drainage of Pneumothorax in the ED. 2004;6(Fig 4):615–9.

